(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0120062
(43) 공개일자 2024년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4381 (2013.01)
A61B 5/0053 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0012416
(22) 출원일자 2023년01월31일
심사청구일자 2023년01월31일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
이종하
대구광역시 중구 국채보상로 655 (동인동 2가)
조소현
대구광역시 달성군 화원읍 성화로4길 13
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 16 항

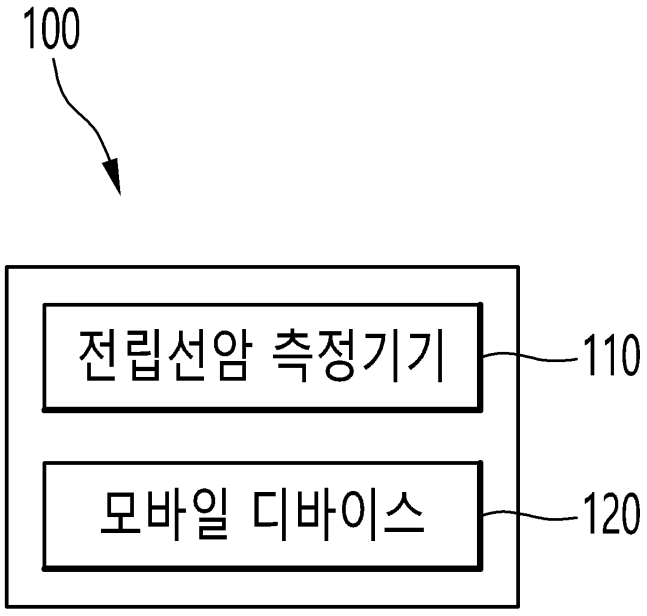
(54) 발명의 명칭 **사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템으로서, 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



립선암 측정기기; 및 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 특징에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법은, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법으로서, (1) 전립선암 측정기기가 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계; 및 (2) 모바일 디바이스가 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르면, 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기와, 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하여 구성함으로써, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하고, 전문가에 의존하지 않고도 초기 전립선 결절을 쉽게 진단할 수 있도록 할 수 있다.

또한, 본 발명의 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르며, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하도록 함으로써, 센서를 이용한 기존의 전립선 검사에 첫 단계인 촉진의 신뢰도를 높이고, 전립선 검사에 드는 큰 비용을 절감하며, 발병률이 높은 전립선암의 초기 자가 검진과 지속적인 추적검사가 가능하도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명의 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르면, 전립선암 측정기기와 모바일 디바이스를 이용하여 전립선암의 촉진과 분석이 가능하도록 함으로써, 내원을 통해 타인의 검진으로 이루어지던 직장수지검사를 자가 진단 함으로써 전립선암 의심 환자들이 느끼는 검진에 대한 거부감과 수치심을 해소해 자발적이고 반복적인 검진을 유도하고, 이를 통해 발병 초기에 종양을 발견할 수 있을 것으로 기대하며, 사용자가 분석 결과를 실시간으로 확인하여 언제 어디서든 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/746 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345354500
과제번호	2022R1I1A3072785
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역대학우수과학자지원사업
연구과제명	알츠하이머 치료를 위한 인체 삽입형 바이오포토닉스 전자약 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템(100)으로서,

압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기(110); 및

상기 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스(120)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전립선암 측정기기(110)는,

전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서(111);

상기 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 카메라(112);

상기 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 송신하는 블루투스 모듈(113); 및

상기 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘(114)을 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 촉각 센서(111)는,

전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 촉각 센서(111)는,

4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성되는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 카메라(112)는,

상기 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 블루투스 모듈(113)은,

상기 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 실시간 송신하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 모바일 디바이스(120)는,

상기 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈(121);

상기 수신 모듈(121)을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈(122); 및

상기 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈(123)을 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 모바일 디바이스(120)는,

상기 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 상기 출력 모듈(123)을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템.

청구항 9

사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법으로서,

(1) 전립선암 측정기기(110)가 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계; 및

(2) 모바일 디바이스(120)가 상기 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 전립선암 측정기기(110)는,

전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서(111);

상기 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여

촉감 영상을 획득하는 카메라(112);

상기 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 송신하는 블루투스 모듈(113); 및

상기 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘(114)을 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 촉각 센서(111)는,

전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 촉각 센서(111)는,

4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성되는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 카메라(112)는,

상기 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 블루투스 모듈(113)은,

상기 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 실시간 송신하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 모바일 디바이스(120)는,

상기 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈(121);

상기 수신 모듈(121)을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈(122); 및

상기 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈(123)을 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 모바일 디바이스(120)는,

상기 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 상기 출력 모듈(123)을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력하는 것을 특징으로 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진을 통해 가정에서 일반인이 쉽게 전립선암을 자가 진단할 수 있도록 하는 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 일실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0004] 고령화가 급속도로 진행되는 한국 사회에서 매우 빠르게 증가하는 남성 질환 중 하나가 전립선 질환이다. 전립선암, 전립선비대증, 전립선염과 같은 전립선 질환은 대개 50대 남성에게서 가벼운 증상을 보이다가 60, 70대로 넘어가면서 급속하게 증가하는데, 고령화와 서구식 식습관이 가장 큰 원인으로 꼽히고 있다. 전립선 질환을 진단하는 방법으로는 직장수지검사, 전립선 초음파 검사 등이 있다.

[0006] 직장수지검사는 손가락을 직장에 넣어 전립선 부위를 직접 만져 전립선의 크기, 모양, 촉감 등을 확인하는 검사인데, 단단하거나 울퉁불퉁한 결절과 같은 이상 병변을 확인함으로써 전립선 질환을 진단할 수 있다. 그러나 직장수지검사는 손가락을 환자의 직장에 넣고 의료진의 촉각에 의지해 검사하기 때문에 의료진의 주관적 판단이 상당 부분 개입될 수밖에 없고, 검사 정보를 수치화할 수도 없으므로 검사에 대한 신뢰성이 다소 떨어지고 다른 의료진에게 검사 정보를 정확하게 전달하고 공유하는 데 있어 한계가 있다.

[0008] 전립선 초음파 검사는 환자가 옆으로 누운 상태에서 항문을 통하여 초음파 소식자를 넣고 영상을 얻으며 전립선의 전체적 모양과 크기, 대칭성, 정낭의 모양 등을 관찰한다. 일반적인 초음파 기기는 전립선의 모양과 크기 촬영 및 청색과 홍색을 이용하여 혈관분포 정도를 알 수 있는 시각적 정보만을 제공한다. 또한, 직장수지검사와 초음파 검사를 병행하는 경우 초음파 기기나 손가락을 번갈아 항문에 삽입해야 하므로 환자로 하여금 수치심과 통증을 야기하는 문제가 있었다.

[0010] 전술한 배경 기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지 기술이라 할 수는 없다.

[0012] 대한민국 공개특허공보 제10-2021-0025398호가 선행기술 문헌으로 개시되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 압력이 가해지는

전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기와, 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하여 구성함으로써, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하고, 전문가에 의존하지 않고도 초기 전립선 결절을 쉽게 진단할 수 있도록 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하도록 함으로써, 센서를 이용한 기존의 전립선 검사에 첫 단계인 촉진의 신뢰도를 높이고, 전립선 검사에 드는 큰 비용을 절감하며, 발병률이 높은 전립선암의 초기 자가 검진과 지속적인 추적검사가 가능하도록 하는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0017] 뿐만 아니라, 본 발명은, 전립선암 측정기기와 모바일 디바이스를 이용하여 전립선암의 촉진과 분석이 가능하도록 함으로써, 내원을 통해 타인의 검진으로 이루어지던 직장수지검사를 자가 진단 함으로써 전립선암 의심 환자들이 느끼는 검진에 대한 거부감과 수치심을 해소해 자발적이고 반복적인 검진을 유도하고, 이를 통해 발병 초기에 종양을 발견할 수 있을 것으로 기대하며, 사용자가 분석 결과를 실시간으로 확인하여 언제 어디서든 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있는, 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0019] 다만, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템은,

[0021] 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템으로서,

[0022] 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기; 및

[0023] 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0025] 바람직하게는, 상기 전립선암 측정기기는,

[0026] 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서;

[0027] 상기 촉각 센서에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 카메라;

[0028] 상기 촉각 센서와 카메라를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스로 송신하는 블루투스 모듈; 및

[0029] 상기 촉각 센서로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘을 포함하여 구성할 수 있다.

[0031] 더욱 바람직하게는, 상기 촉각 센서는,

[0032] 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전

기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지할 수 있다.

[0034] 더욱 더 바람직하게는, 상기 촉각 센서는,

[0035] 4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성될 수 있다.

[0037] 더욱 더 바람직하게는, 상기 카메라는,

[0038] 상기 촉각 센서에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성될 수 있다.

[0040] 더욱 더 바람직하게는, 상기 블루투스 모듈은,

[0041] 상기 촉각 센서와 카메라를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스로 실시간 송신할 수 있다.

[0043] 바람직하게는, 상기 모바일 디바이스는,

[0044] 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈;

[0045] 상기 수신 모듈을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈; 및

[0046] 상기 판단 분석 모듈을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈을 포함하여 구성할 수 있다.

[0048] 더욱 바람직하게는, 상기 모바일 디바이스는,

[0049] 상기 판단 분석 모듈을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 상기 출력 모듈을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력할 수 있다.

[0051] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법은,

[0052] 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법으로서,

[0053] (1) 전립선암 측정기기가 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계; 및

[0054] (2) 모바일 디바이스가 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0056] 바람직하게는, 상기 전립선암 측정기기는,

[0057] 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서;

[0058] 상기 촉각 센서에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 카메라;

[0059] 상기 촉각 센서와 카메라를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스로 송신하는 블루투스 모듈; 및

[0060] 상기 촉각 센서로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘을 포함하여 구성할 수 있다.

[0062] 더욱 바람직하게는, 상기 촉각 센서는,

[0063] 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지할 수 있다.

[0065] 더욱 더 바람직하게는, 상기 촉각 센서는,

[0066] 4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성될 수 있다.

[0068] 더욱 더 바람직하게는, 상기 카메라는,

[0069] 상기 촉각 센서에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성될 수 있다.

[0071] 더욱 더 바람직하게는, 상기 블루투스 모듈은,

[0072] 상기 촉각 센서와 카메라를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스로 실시간 송신할 수 있다.

[0074] 바람직하게는, 상기 모바일 디바이스는,

[0075] 상기 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈;

[0076] 상기 수신 모듈을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈; 및

[0077] 상기 판단 분석 모듈을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈을 포함하여 구성할 수 있다.

[0079] 더욱 바람직하게는, 상기 모바일 디바이스는,

[0080] 상기 판단 분석 모듈을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 상기 출력 모듈을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력할 수 있다.

발명의 효과

[0081] 본 발명에서 제안하고 있는 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르면, 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기와, 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하여 구성함으로써, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하고, 전문가에 의존하지 않고도 초기 전립선 결절을 쉽게 진단할 수 있도록 할 수 있다.

[0083] 또한, 본 발명의 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르며, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하도록 함으로써, 센서를 이용한 기존의 전립선 검사에 첫 단계인 촉진의 신뢰도를 높이고, 전립선 검사에 드는 큰 비용을 절감하며, 발병률이 높은 전립선암의 초기 자가 검진과 지속적인 추적검사가 가능하도록 할 수 있다.

[0085] 뿐만 아니라, 본 발명의 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법에 따르면, 전립선암 측정기기와 모바일 디바이스를 이용하여 전립선암의 촉진과 분석이 가능하도록 함으로써, 내원을 통해 타인의 검진으로 이루어지던 직장수지검사를 자가 진단 함으로써 전립선암 의심 환자들이 느끼는 검진에 대한 거부감과 수치심을 해소해 자발적이고 반복적인 검진을 유도하고, 이를 통해 발병 초기에 종양을 발견할 수 있을 것으로 기대하며, 사용자가 분석 결과를 실시간으로 확인하여 언제 어디서든 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있다.

[0087] 더불어, 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0088] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선암 측정기기의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 모바일 디바이스의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선암 수치 판별 알고리즘의 개략적인 흐름을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 촉각 센서의 일례의 구성을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 이미징 처리 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선 영상에서 결절 부위을 추출하는 알고리즘으로 최종 전립선 결정 부위를 추출한 화면을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법의 상세 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0089] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0091] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해

되어야 한다.

[0093] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.

[0095] 또한, 본 발명의 각 실시예에 포함된 각 구성, 과정, 공정 또는 방법 등은 기술적으로 상호간 모순되지 않는 범위 내에서 공유될 수 있다.

[0097] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선암 측정기기의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 모바일 디바이스의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이다. 도 1 내지 도 3에 각각 도시된 바와 같이, 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기(110), 및 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 모바일 디바이스(120)를 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 구체적인 구성에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0099] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선암 수치 판별 알고리즘의 개략적인 흐름을 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 촉각 센서의 일례의 구성을 도시한 도면이며, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 이미징 처리 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선 영상에서 결절 부위을 추출하는 알고리즘으로 최종 전립선 결정 부위를 추출한 화면을 도시한 도면이다.

[0101] 전립선암 측정기기(110)는 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 구성이다. 이러한 전립선암 측정기기(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서(111)와, 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 카메라(112)와, 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 송신하는 블루투스 모듈(113)과, 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘(114)을 포함하여 구성할 수 있다.

[0103] 또한, 촉각 센서(111)는 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지할 수 있다. 이러한 촉각 센서(111)는 4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성될 수 있다. 여기서, 촉각 센서(111)는 작은 크기의 센서로서, 피부를 탐침해 덩어리와 접촉하게 되면 돌아오는 전기적 신호는 균일하다가 일정 값 이상으로 많이 들어오게 되는 원리를 이용할 수 있다. 즉, 촉각 센서(111)는 도 5에 도시된 바와 같이, 탄성 광학 도파관 유닛 구조로 진피, 표피 및 피하지방에 각각 대응하는 강도를 갖는 실리콘을 적층하여, 환자의 피부와 유사한 3층의 구조를 가지도록 구성될 수 있다.

[0105] 또한, 카메라(112)는 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성될 수 있다. 이러한 카메라(112)는 촉감 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 감지된 촉감, 즉 갑상선 결절로 의심되는 이상 부위에서 촉감 영상으로 촬영될 수 있다. 즉, 도파관은 부드럽고 탄성이 있어 단단한 물체의 외력에 의해 도파관이 압축되면 도파관의 접촉 면적이 변형되어 빛이 산란하게 되고, 산란된 빛은 고해상도의 카메라(112)에 포착되어 영상 형식으로 저장되게 된다. 촉각 영상화의 기본원리는 외력에 이해 임계 각도가 변환하여 발생하는 빛의 산란을 모니터링 하는 방식으로 구현될 수 있다.

[0107] 또한, 블루투스 모듈(113)은 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 모바일 디바이스(120)로 실시간 송신할 수 있다. 이러한 블루투스 모듈(113)은 모바일 디바이스(120)의 수신 모듈(121)과 송수신을 위한 통신 기능을 수행한다. 전립선암 측정기기(110)는 블루투스 모듈(113)을 통한 블루투스 통신 이외에도, 케이블 연결을 통한 유선으로도 연동될 수 있다.

[0109] 또한, 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하여 블루투스 모듈(113)을 통해 모바일 디바이스(120)로 송신하거나, 카메라(112)를 통해 촉감 영상의 획득을 위한 제어 기능으로 작동될 수 있다. 이러한 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)를 통해 탐지되는 촉감의 이상 유무를 판단할 수 있으며, 이를 통한 모바일 디바이스(120)로의 데이터 전송을 제어할 수 있도록 기능할 수 있다. 즉, 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)의 감지되는 촉감의 압력 수치를 판별하여 모바일 디바이스(120)와의 연동될 수 있도록 기능할 수 있다.

[0111] 모바일 디바이스(120)는, 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 구성이다. 이러한 모바일 디바이스(120)는 도 3에 도시된 바와 같이, 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈(121)과, 수신 모듈(121)을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈(122)과, 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈(123)을 포함하여 구성할 수 있다.

[0113] 또한, 모바일 디바이스(120)는 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 출력 모듈(123)을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력할 수 있다.

[0115] 또한, 판단 분석 모듈(122)은 전립선 영상에서 결절 부위를 추출하는 알고리즘을 구비하며, 최종 전립선 결절 부위를 추출해 진단이 불확실한 위치와 크기에서도 정확하게 진단할 수 있도록 기능할 수 있다. 이러한 판단 분석 모듈(122)은 전립선암 추출 알고리즘을 통해 전립선 영상에서 결절 부위를 추출해 진단 시간과 비용을 즉시 줄여줄 수 있도록 기능할 수 있다. 여기서는 3가지 팬텀을 촬영한 이미지를 이용해 명암 조정에 퍼지 이원화 기법을, 갑상선 결정 후보 영역을 추출하기 위해 등고선 추적 기법을 사용하였으며, 최종 전립선 결절 부위를 적출하기 위해 침식과 확장 기술이 사용되었다.

[0117] 또한, 전립선암 측정기기(110)로 촬영한 영상은 빛의 퍼져나가는 종 모양의 형태이기 때문에 기존의 전처리과정 없이는 과다분할이 발생하여 정확한 영역을 추출하는 데 어려움이 있었다. 이에, 모폴로지기법에 따라 재구성하여 측정 영상을 보완하였으며, 결절로 의심되는 영역의 빈 공간을 채우고 인접 부위를 연결하여 윤곽을 정리하고 결절종 부위를 더 선명하게 추출하기 위해 윤곽선에 접촉한 객체는 제거하였다. 이러한 방법을 사용하여 물체 내부에서 원하지 않는 영역을 제거하여 결절 후보 영역을 더욱 명확히 하며, 결절종 부위는 피부 결을 진단할 수 없는 위치와 크기에서도 정확하게 추출할 수 있도록 하였다.

[0119] 또한, 모바일 디바이스(120)는 스마트폰, 스마트 노트, 태블릿PC, 스마트 카메라, 웨어러블(wearable) 컴퓨터

등 각종 모바일 스마트 기기일 수 있다. 다만, 본 발명의 모바일 디바이스(120)가 나열한 바와 같은 단말기의 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일실시예에 따른 전립선암 측정기기(110)와 연동하여 전립선 촉감 영상을 수신하고 분석할 수 있다면, 구체적인 단말기의 형태에 관계없이 본 발명의 모바일 디바이스(120)의 역할을 얼마든지 할 수 있다.

[0121] 또한, 모바일 디바이스(120)는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법을 구현하기 위한 애플리케이션을 구동할 수 있다. 이때, 모바일 디바이스(120)에서 구동되는 앱은 통신망 등에서 운영되는 앱 서버에서 관리하는 설치 프로그램에 의하여 설치된 실행 프로그램일 수 있으며, 인터넷 등 네트워크를 통해 실행되는 프로그램일 수도 있다. 이러한 모바일 디바이스(120)에서 구동되는 애플리케이션은 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있는 각종 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0123] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선암 수치 판별 알고리즘의 개략적인 흐름을 나타내고 있다. 즉, 도 4는 근적외선 카메라, 촉각 이미지 감지, 이미지 데이터 전송, 수치 결정 알고리즘, 사용자 알림의 흐름을 나타내고 있다.

[0125] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 촉각 센서의 일례의 구성을 나타내고 있다. 즉, 도 5는 촉각 센서의 구조로서, 탄성 광학 도파관 유닛으로 4개의 백색 LED 광원 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 형태로서, 카메라(112)와 압력 수치 판별 알고리즘(114)이 연결 구성될 수 있다.

[0127] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 이미징 처리 과정을 나타내고 있다. 즉, 도 6은 광학 촉감 영상의 이미징 처리 과정으로, 전립선 조직이 감지되며, 2D 컬러 시뮬레이션으로 촉각 데이터를 획득하고, 이를 3D 모델링을 사용하여 촉각 데이터를 형상화하고, 3D 탄성 알고리즘으로 종양을 탐색하여 더 직관적으로 표현될 수 있도록 한다.

[0129] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템의 전립선 영상에서 결절 부위을 추출하는 알고리즘으로 최종 전립선 결정 부위를 추출한 화면을 나타내고 있다. 즉, 도 7은 전립선 영상에서 결절 부위를 추출하는 알고리즘으로 최종 전립선 결절 부위를 추출해 진단이 불확실한 위치와 크기에서도 정확하게 진단할 수 있도록 한다.

[0131] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법은, 전립선암 측정기기(110)가 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계(S110), 및 모바일 디바이스(120)가 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계(S120)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0133] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법의 상세 흐름을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법의 상세 흐름으로, 모바일 디바이스(120)는 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 단계(S121)와, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 단계(S122)와, 수치 데이터의 분석 결과를 출력하는 단계(S123)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0135] 단계 S110에서는, 전립선암 측정기기(110)가 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화한다. 이러한 단계 S110에서의 전립선암 측정기기(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하는 촉각 센서(111)와, 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 카메라(112)와, 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 상기 모바일 디바이스(120)로 송신하는 블루투스 모듈(113)과, 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하는 압력 수치 판별 알고리즘(114)을 포함하여 구성할 수 있다.

[0137] 또한, 촉각 센서(111)는 전립선암의 자가 진단을 위해 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감을 감지하되, 균일한 전기적 신호가 탐지되는 정상적인 탐침 중 덩어리와 접촉하게 되어 이상적인 신호로 변화되는 부위를 전립선 결절 부위로 탐지할 수 있다. 이러한 촉각 센서(111)는 4개의 백색 LED 유닛이 유리판에 부착되어 광도파관을 조명하는 탄성 광학 도파관 구조로 구성될 수 있다. 여기서, 촉각 센서(111)는 작은 크기의 센서로서, 피부를 탐침해 덩어리와 접촉하게 되면 돌아오는 전기적 신호는 균일하다가 일정 값 이상으로 많이 들어오게 되는 원리를 이용할 수 있다. 즉, 촉각 센서(111)는 도 5에 도시된 바와 같이, 탄성 광학 도파관 유닛 구조로 진피, 표피 및 피하지방에 각각 대응하는 강도를 갖는 실리콘을 적층하여, 환자의 피부와 유사한 3층의 구조를 가지도록 구성될 수 있다.

[0139] 또한, 카메라(112)는 촉각 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 촉감이 감지되는 영역을 촬영하여 촉감 영상을 획득하는 근적외선 카메라(NIR Camera)로 구성될 수 있다. 이러한 카메라(112)는 촉감 센서(111)에서 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 감지된 촉감, 즉 갑상선 결절로 의심되는 이상 부위에서 촉감 영상으로 촬영될 수 있다. 즉, 도파관은 부드럽고 탄성이 있어 단단한 물체의 외력에 의해 도파관이 압축되면 도파관의 접촉 면적이 변형되어 빛이 산란하게 되고, 산란된 빛은 고해상도의 카메라(112)에 포착되어 영상 형식으로 저장되게 된다. 촉각 영상화의 기본원리는 외력에 이해 임계 각도가 변환하여 발생하는 빛의 산란을 모니터링 하는 방식으로 구현될 수 있다.

[0141] 또한, 블루투스 모듈(113)은 촉각 센서(111)와 카메라(112)를 통해 획득한 전립선 촉감 수치 데이터를 모바일 디바이스(120)로 실시간 송신할 수 있다. 이러한 블루투스 모듈(113)은 모바일 디바이스(120)의 수신 모듈(121)과 송수신을 위한 통신 기능을 수행한다. 전립선암 측정기기(110)는 블루투스 모듈(113)을 통한 블루투스 통신 이외에도, 케이블 연결을 통한 유선으로도 연동될 수 있다.

[0143] 또한, 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)로부터 탐지되는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따른 촉감의 압력 수치를 판별하여 블루투스 모듈(113)을 통해 모바일 디바이스(120)로 송신하거나, 카메라(112)를 통해 촉감 영상의 획득을 위한 제어 기능으로 작동될 수 있다. 이러한 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)를 통해 탐지되는 촉감의 이상 유무를 판단할 수 있으며, 이를 통한 모바일 디바이스(120)로의 데이터 전송을 제어할 수 있도록 기능할 수 있다. 즉, 압력 수치 판별 알고리즘(114)은 촉각 센서(111)의 감지되는 촉감의 압력 수치를 판별하여 모바일 디바이스(120)와의 연동될 수 있도록 기능할 수 있다.

[0145] 단계 S120에서는, 모바일 디바이스(120)가 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력한다. 이러한 단계 S120에서의 모바일 디바이스(120)는 도 3에 도시된 바와 같이, 전립선암 측정기기(110)로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 수신 모듈(121)과, 수신 모듈(121)을 통해 수신된 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 판단 분석 모듈(122)과, 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 출력 모듈(123)을 포함하여 구성할 수 있다.

[0147] 또한, 모바일 디바이스(120)는 판단 분석 모듈(122)을 통해 분석된 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암의 진단으로 판단되면, 출력 모듈(123)을 통해 위험이라고 알리는 알람을 출력할 수 있다.

[0149] 또한, 판단 분석 모듈(122)은 전립선 영상에서 결절 부위를 추출하는 알고리즘을 구비하며, 최종 전립선 결절 부위를 추출해 진단이 불확실한 위치와 크기에서도 정확하게 진단할 수 있도록 기능할 수 있다. 이러한 판단 분석 모듈(122)은 전립선암 추출 알고리즘을 통해 전립선 영상에서 결절 부위를 추출해 진단 시간과 비용을 즉시 줄여줄 수 있도록 기능할 수 있다. 여기서는 3가지 팬텀을 촬영한 이미지를 이용해 명암 조정에 퍼지 이원화 기법을, 갑상선 결정 후보 영역을 추출하기 위해 등고선 추적 기법을 사용하였으며, 최종 전립선 결절 부위를 적출하기 위해 침식과 확장 기술이 사용되었다.

[0151] 또한, 전립선암 측정기기(110)로 촬영한 영상은 빛의 퍼져나가는 종 모양의 형태이기 때문에 기존의 전처리과정 없이는 과다분할이 발생하여 정확한 영역을 추출하는 데 어려움이 있었다. 이에, 모폴로지기법에 따라 재구성하여 측정 영상을 보완하였으며, 결절로 의심되는 영역의 빈 공간을 채우고 인접 부위를 연결하여 윤곽을 정리하고 결절종 부위를 더 선명하게 추출하기 위해 윤곽선에 접촉한 객체는 제거하였다. 이러한 방법을 사용하여 물체 내부에서 원하지 않는 영역을 제거하여 결절 후보 영역을 더욱 명확히 하며, 결절종 부위는 피부 결을 진단할 수 없는 위치와 크기에서도 정확하게 추출할 수 있도록 하였다.

[0153] 또한, 모바일 디바이스(120)는 스마트폰, 스마트 노트, 태블릿PC, 스마트 카메라, 웨어러블(wearable) 컴퓨터 등 각종 모바일 스마트 기기일 수 있다. 다만, 본 발명의 모바일 디바이스(120)가 나열한 바와 같은 단말기의 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일실시예에 따른 전립선암 측정기기(110)와 연동하여 전립선 촉감 영상을 수신하고 분석할 수 있다면, 구체적인 단말기의 형태에 관계없이 본 발명의 모바일 디바이스(120)의 역할을 얼마든지 할 수 있다.

[0155] 또한, 모바일 디바이스(120)는 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 방법을 구현하기 위한 애플리케이션을 구동할 수 있다. 이때, 모바일 디바이스(120)에서 구동되는 앱은 통신망 등에서 운영되는 앱 서버에서 관리하는 설치 프로그램에 의하여 설치된 실행 프로그램일 수 있으며, 인터넷 등 네트워크를 통해 실행되는 프로그램일 수도 있다. 이러한 모바일 디바이스(120)에서 구동되는 애플리케이션은 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있는 각종 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0157] 한편, 본 발명은 다양한 통신 단말기로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터에서 판독 가능한 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터에서 판독 가능한 매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD_ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magnetooptical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

[0159] 이와 같은 컴퓨터에서 판독 가능한 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨터에서 판독 가능한 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 구현하기 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예를 들어, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[0161] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사용자의 촉감을 디지털로 변환하여 전립선암을 예측할 수 있는 전립선암 진단 시스템 및 방법은, 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 전립선암 측정기기와, 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진

단하여 출력하는 모바일 디바이스를 포함하여 구성함으로써, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하고, 전문가에 의존하지 않고도 초기 전립선 결절을 쉽게 진단할 수 있도록 할 수 있으며, 또한, 소형의 촉각 센서를 이용하여 전립선암의 촉진이 가능하도록 함으로써, 센서를 이용한 기존의 전립선 검사에 첫 단계인 촉진의 신뢰도를 높이고, 전립선 검사에 드는 큰 비용을 절감하며, 발병률이 높은 전립선암의 초기 자가 검진과 지속적인 추적검사가 가능하도록 할 수 있으며, 특히, 전립선암 측정기기와 모바일 디바이스를 이용하여 전립선암의 촉진과 분석이 가능하도록 함으로써, 내원을 통해 타인의 검진으로 이루어지던 직장수지검사를 자가 진단함으로써 전립선암 의심 환자들이 느끼는 검진에 대한 거부감과 수치심을 해소해 자발적이고 반복적인 검진을 유도하고, 이를 통해 발병 초기에 종양을 발견할 수 있을 것으로 기대하며, 사용자가 분석 결과를 실시간으로 확인하여 언제 어디서든 전립선암을 쉽게 모니터링 할 수 있게 된다.

[0163] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0165] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0166] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 전립선암 진단 시스템

110: 전립선암 측정기기

111: 촉각 센서

112: 카메라

113: 블루투스 모듈

114: 압력 수치 판별 알고리즘

120: 모바일 디바이스

121: 수신 모듈

122: 판단 분석 모듈

123: 출력 모듈

S110: 전립선암 측정기기가 촉각 센서를 이용하여 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계

S120: 모바일 디바이스가 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계

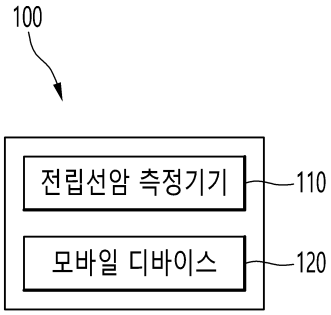
S121: 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 단계

S122: 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 단계

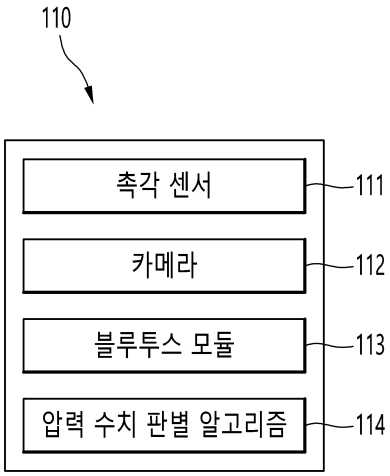
S123: 수치 데이터의 분석 결과를 출력하는 단계

도면

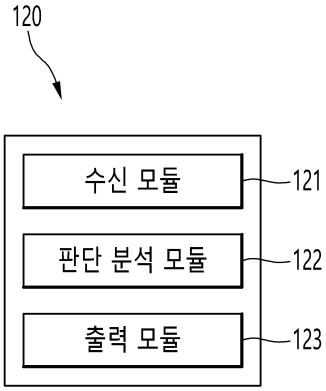
도면1



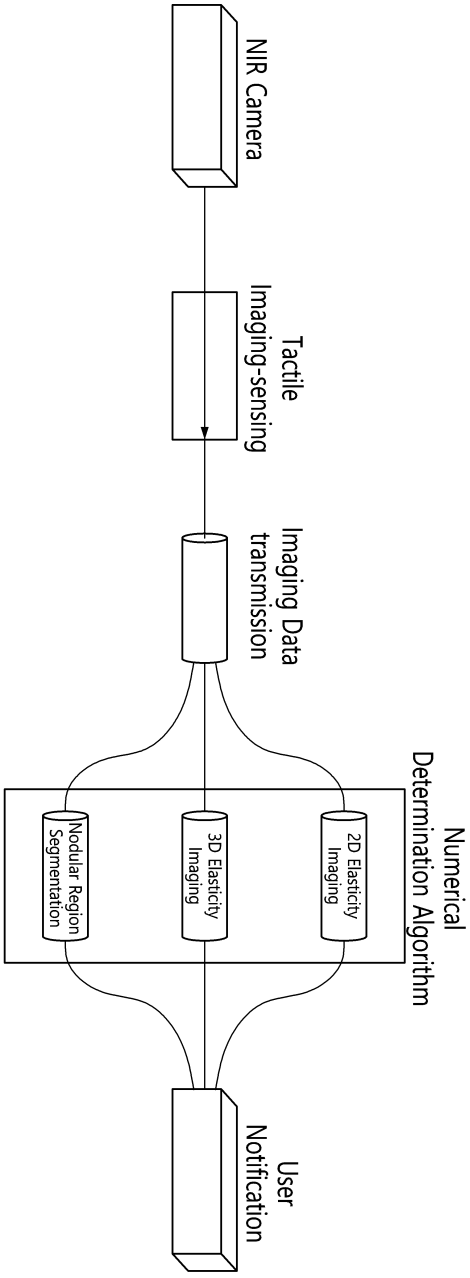
도면2



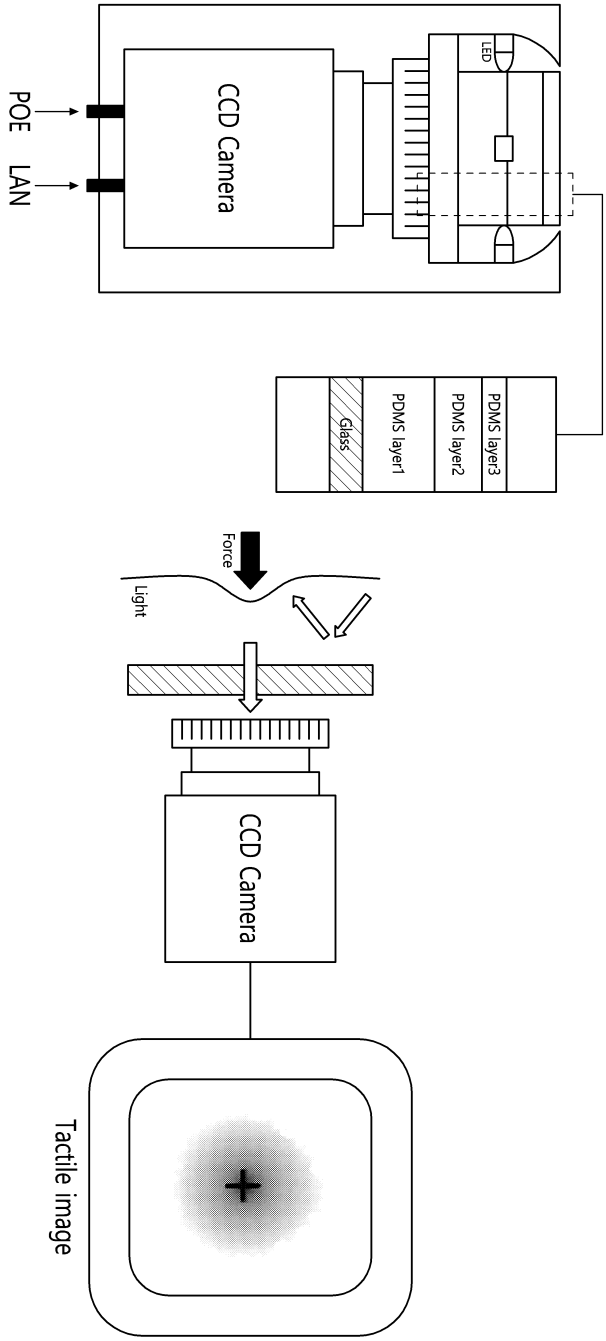
도면3



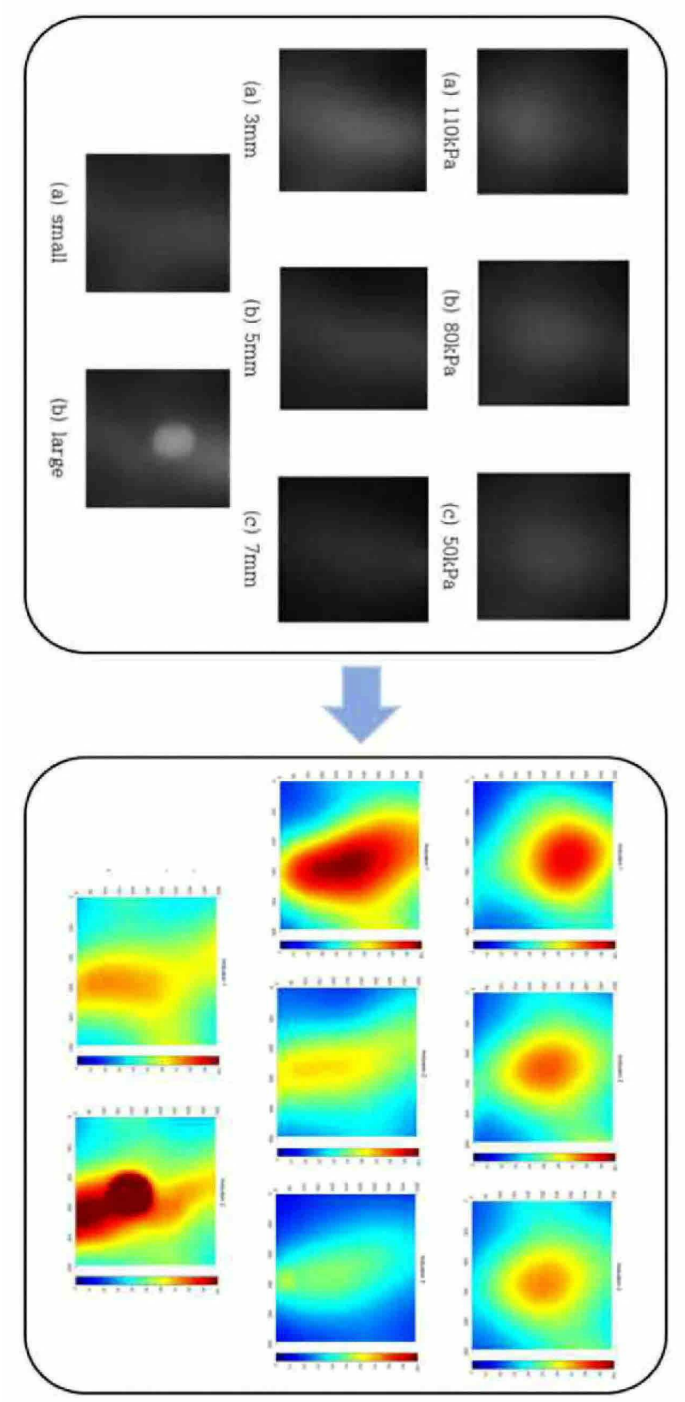
도면4


NIR Camera
Tactile Imaging-sensing
Imaging Data transmission
Numerical Determination Algorithm
Nodular Region Segmentation
3D Elasticity Imaging
2D Elasticity Imaging
User Notification

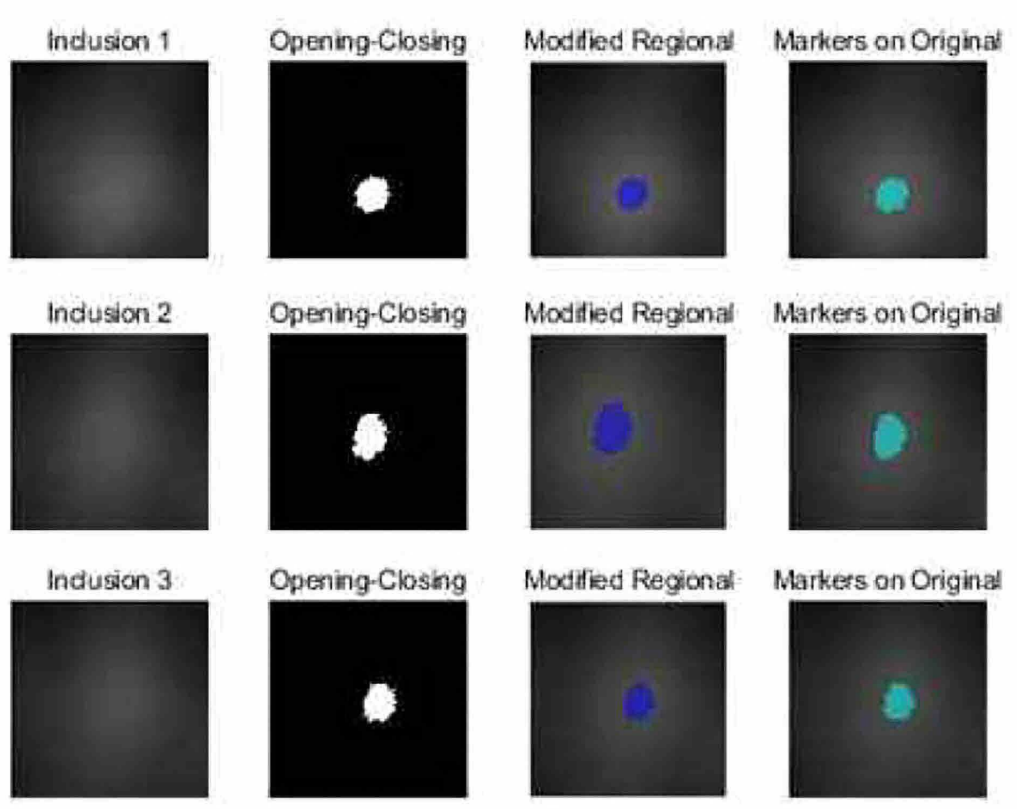
도면5


POE
LAN
CCD Camera
LED
Glass
PDMS layer1
PDMS layer2
PDMS layer3
Force
Light
CCD Camera
Tactile image

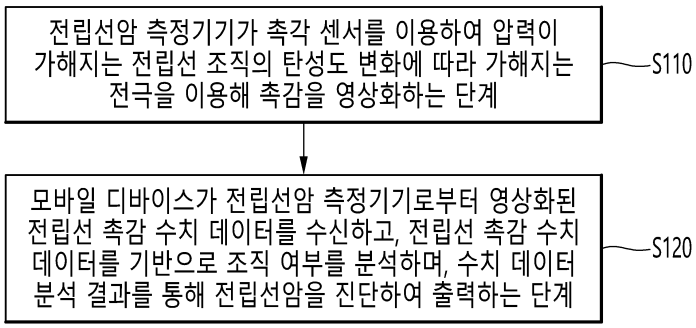
도면6



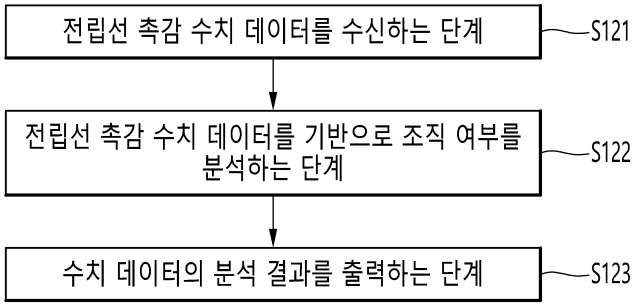
도면7


Inclusion 1
Opening-Closing
Modified Regional
Markers on Original
Inclusion 2
Opening-Closing
Modified Regional
Markers on Original
Inclusion 3
Opening-Closing
Modified Regional
Markers on Original

도면8


전립선암 측정기기가 촉각 센서를 이용하여 압력이 가해지는 전립선 조직의 탄성도 변화에 따라 가해지는 전극을 이용해 촉감을 영상화하는 단계
S110
모바일 디바이스가 전립선암 측정기기로부터 영상화된 전립선 촉감 수치 데이터를 수신하고, 전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하며, 수치 데이터 분석 결과를 통해 전립선암을 진단하여 출력하는 단계
S120

도면9


전립선 촉감 수치 데이터를 수신하는 단계
S121
전립선 촉감 수치 데이터를 기반으로 조직 여부를 분석하는 단계
S122
수치 데이터의 분석 결과를 출력하는 단계
S123